

PROCENA EKONOMSKE EFIKASNOSTI PROIZVODNJE KOMPOSTA NA BAZI TEČNOG STAJNJAKA I SLAME

Dušan Radivojević¹, Dušan Radojičić¹, Biljana Veljković², Ranko Koprivica²

Izvod: Proizvodnja komposta na bazi tečnog stajnjaka i slame van stočarskih objekata, nameće se kao rešenje niza problema koje imaju farme sa tečnim stajnjakom. Da bi se utvrdila, pored tehničko-tehnoloških parametara, i ekonomska analiza postupka, nužno je izvršiti poređenje kalkulacija troškova oba postupka (konvencionalnog postupka i postupka kompostiranja).

Ključne reči: tečni stajnjak, kompost, kalkulacija, troškovi, efekti.

Uvod

Da bi se utvrdila ekonomska efikasnost korišćena je metoda upoređivanja dva načina korišćenja tečnog stajnjaka i to: postupka kompostiranja tečnog stajnjaka i slame strnih žita kao punioca, sa konvencionalnim načinom čuvanja i manipulacije tečnim stajnjakom kao organskim đubrivom za dalju biljnu proizvodnju.

Pri poređenju kompostiranja (sistem B) (Radivojević i Tošić, 1990, Radivojević, 1993) i najjednostavnijeg načina manipulacije tečnim stajnjakom (sistem A), korišćene su standardne metode u tehničkom i tehnološkom smislu.

Sistem (A) predstavlja rešenje pri kojem se tečni stajnjak sakuplja lageruje i neguje do iznošenja na poljoprivredno zemljište. Sakupljanje stajnjaka se izvodi u betonskom prijemnom bazenu, a lagerovanje u nadzemnim bazenima. Negu sačinjava samo homogenizacija u toku lagerovanja. Sistem (B) (Radivojević, 1997) je rešenje prevođenja ukupnih količina tečnog stajnjaka u kompost, korišćenjem slame kao punioca. Nega komposta je izvedena aerobnom metodom uz korišćenje adekvatne tehnike i objekata (Radivojević, 1994).

Materijal i metode rada

Za oba sistema koristi se model farme svinja sa kapacitetom od 15.000 tovljenika godišnje, sa dnevnom proizvodnjom naturalnog tečnog stajnjaka od 50 m³.

Za tu količinu tečnog stajnjaka utvrđen je sadržaj suve materije u količini od 4,8%, kao i svih ostalih elemenata koji su u direktnoj vezi sa sadržajem suve materije (Radivojević, 1998).

Izvršena je procena investicionih ulaganja u oba sistema, analiziran sadržaj - sastav tečnog stajnjaka i utvrđena njegova vrednost, analiziran utrošak rada i energije, dobijena količina komposta i procenjena njegova vrednost (Radivojević i sar., 1996).

Zatim je urađena kalkulacija troškova oba sistema i izvedeni su adekvatni zaključci.

¹Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun, Nemanjina 6, Zemun, Srbija (rdusan@agrif.bg.ac.rs);

²Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija.

Rezultati istraživanja i diskusija

Izabrani način manipulacije sa tečnim stajnjakom sistem (A), kao i sistem (B), obezbeđuju na kraju nege, količinu mineralnih materija prikazanu u tabeli 1.

Tabela 1. Količine mineralnih materija u tečnom stajnjaku i kompostu na godiš. nivou
Table 1. Mineral matter content in liquid manure and compost per annum

Mineralne materije <i>Mineral matter</i>	Tečni stajnjak (kg) <i>Liquid manure (kg)</i>	Kompost (kg) <i>Compost (kg)</i>
N	52.925	82.527
P ₂ O ₅	43.800	24.090
K ₂ O	23.360	43.654

Da bi se postupak mogao sprovesti, nužno je izvršiti investiciona ulaganja u oba sistema (Tabela 2).

Tabela 2. Potrebna investiciona ulaganja u sisteme (A) i (B)
Table 2. Needed investments i systems (A) and (B)

Sistem (A) <i>System (A)</i>	Iznos (EVRO) <i>Costs (EUR)</i>	Sistem (B) <i>System (B)</i>	Iznos (EVRO) <i>Costs (EUR)</i>
<u>1. Objekti:</u> prijemni bazen 100 m ³ lager bazen 9000 m ³ <u>1. Buildings</u> <i>Reception tank 100 m³</i> <i>Storage tank 9000 m³</i>	15.000 1,350.000	<u>1.Objekti:</u> prijemni bazen 100 m ³ nadstrešnica 500 m ² plato za negu 4000 m ² depo 2000 m ² <u>1. Buildings</u> <i>Reception tank 100 m³</i> <i>Storage tank 9000 m³</i> <i>Treatment plateau 4000 m²</i> <i>Depot 2000 m²</i>	15.000 50.000 200.000 20.000
<i>Objekti ukupno</i> <i>Buildings in total</i>	1,365.000	<i>Objekti ukupno</i> <i>Buildings in total</i>	285.000
<u>2.Oprema:</u> muljna pumpa 5 kW mehanički mešač 13 kW <u>2. Equipment</u> <i>Slurry pump 5 kW</i> <i>Mechanical mixer 13 kW</i>	15.000 30.000	<u>2.Oprema</u> muljna pumpa 5 kW sitnilica za slamu 21kW cisterna mešač 15 m ³ mašina za negu 50 kW <u>2. Equipment</u> <i>Slurry pump 5 kW</i> <i>Straw chipper 21 kW</i> <i>Mixing cistern 15 m³</i> <i>Treatment machine 50 kW</i>	15.000 20.000 35.000 50.000
<i>Oprema ukupno</i> <i>Equipment in total</i>	45.000	<i>Oprema ukupno</i> <i>Equipment in total</i>	120.000
<i>Ukupno (1+2)</i> <i>Total (1+2)</i>	1,410.000	<i>Ukupno (1+2)</i> <i>Total (1+2)</i>	405.000

Investiciona ulaganja u objekte oko pet puta su veća u sistemu A u odnosu na B, dok su ulaganja u potrebnu opremu za oko tri puta veća u B nego u sistemu A. Ukupno početne investicije u sistem A su veće, zbog izgradnje bazena za lagerovanje tečnog stajnjaka. Da bi se mogla izvesti poređenja oba sistema nužno je izvesti kalkulacije troškova (Tabele 3,4,5).

Tabela 3. Kalkulacija troškova prikupljanja, lagerovanja, homogenizacije tečnog stajnjaka (količina tečnog stajnjaka 50 m³/dan, 18.250 m³/god.), (iznos EVRO)
 Table 3. Collecting, storing and homogenization of liquid manure costs calculus (liquid manure amount 50 m³/day, 18.250 m³/year), (costs in EUR)

Vrste troškova <i>Types of costs</i>		Iznos troškova za 1m ³ <i>Costs amount for 1 m³</i>	Iznos troškova za 18.250 m ³ <i>Costs amount for 18.250 m³</i>	(%)
1. Fiksni troškovi - Fixed costs				
Amortizacija <i>Amortization</i>	Objekti -Buildings	3,73	68.250	
	Oprema -Equipment	0,24	4.500	
Tehničko održavanje <i>Technical maintenance</i>	Objekti -Buildings	1,49	27.300	
	Oprema -Equipment	0,049	900	
Fiksni troškovi ukupno <i>Fixed costs in total</i>		5,509	100.950	94,78
2. Varijabilni trošk. -Variable costs				
Električna energija (216 kWh/dan) <i>Electric energy (216 kWh/day)</i>		0,195	3.153,6	
2. Troškovi rada <i>2. Labour costs</i>		0,131	2.400	
Varijabilni troškovi ukupno <i>2. Variable costs in total</i>		0,303	5.553,6	5,22
Ukupni troškovi (1+2) <i>Costs in total (1+2)</i>		5,835	106.503,6	100

U sistemu A kod čuvanja i lagerovanja tečnog stajnjaka veliko učešće imaju fiksni troškovi u odnosu na varijabilne i to 94,78%. (Tabela 3.) U sistemu B pored fiksnih troškova amortizacije i održavanja objekata, značajno učestvuju i varijabilni troškovi, naročito troškovi rada, goriva kao i troškovi manipulacije slamom (baliranje i utovar). U sistemu B varijabilni troškovi su zastupljeni sa 31,2% (Tabela 4.)

Usled većih investicionih troškova u sistemu A i ukupni troškovi su veći obzirom na visoko učešće fiksnih troškova.

Poređenjem ova dva sistema A i B, čuvanja i korišćenja tečnog stajnjaka može se zaključiti da su ukupni troškovi u sistemu B niži za 17,29% u odnosu na sistem A, bez obzira što varijabilni troškovi kod ovog postupka imaju veće učešće, a samim tim su veći i troškovi rada.

Tabela 4. Kalkulacija troškova proizvodnje komposta (količina proizvodnje komposta je 18,92 t/dan, 6.906 t/god.) (iznos EVRO)

Table 4. Compost production costs calculus (amount of produced copmost is 18,92 t/day, 6.906 t/year)(costs in EUR)

Vrsta troškova <i>Types of costs</i>		Iznos troškova za 1 t <i>Costs amount for 1 t</i>	Iznos troškova za 6.906 t <i>Costs amount for 6.906 t</i>	%
1. Fiksni troškovi - Fixed costs				
Amortizacija <i>Amortization</i>	Objekata -Buildings	2,06	14.250,41	
	Opreme -Equipment	1,73	12.000	
Tehničko održavanje <i>Technical maintanance</i>	Objekata - Buildings	2,88	19.950	
	Opreme -Equipment	2,08	14.400	
Fiksni troškovi ukupno <i>Fixed costs in total</i>		8,75	60.600,41	68,8
2.Varijabilni troškovi - Variable costs				
<u>Materijal-slama</u> <i>Matherial - straw</i>	baliranje (1,39 l/t) <i>baling (1,39 l/t)</i>	0,24	1.657,44	
	utovar (1,0 l/t) <i>loading (1,0 l/t)</i>	0,17	1.174,02	
	manipulacija (0,69 kWh/t) <i>handling (0,69 kWh/t)</i>	0,007	48,34	
<u>Utrošak energije</u> <i>Energy consumption</i>	elektr.energ. (72 kwh/dan) <i>electric en. (72 kwh/day)</i>	0,15	1.051,22	
	pog. gorivo (81,7 l/dan) <i>fuel (81,7 l/day)</i>	2,67	18.489,24	
	mazivo (4 l./dan) <i>lubricants (4 l./day)</i>	0,2	1.460,04	
<u>Troškovi rada - Labour costs</u>		0,52	3.600	
Varijabilni troškovi ukupno <i>Variable costs in total</i>		3,96	27.480,30	31,2
Ukupni troškovi (1+2) <i>Costs in total (1+2)</i>		12,71	88.080,71	100

U nastavku ekonomske analize izvršena je rekapitulacija svih troškova u tabeli 5 i dato je poređenje oba sistema A i B. Analizom ukupnih troškova izračunata je razlika od 18.422,9 EVRA u korist sistema B, odnosno sistema kompostiranja tečnog stajnjaka.

Uticao na smanjenje razlike u troškovima svakako ima i deo fiksnih troškova koji se odnose na održavanje opreme. U varijanti (A) taj deo troškova učestvuje sa 0,89% u odnosu na ukupne fiksne troškove, a u varijanti (B), taj deo fiksnih troškova učestvuje sa 23,76%. Ukupni fiksni troškovi u varijanti (B) su niži za 60,03%. Varijabilni troškovi u sistemu (B) su veći za oko 4,95 puta. Takva razlika nastaje zbog troškova za materijal i rad velikog broja mašina u ovoj varijanti. U obračunu je uzeto u obzir i to da je fertilizaciona vrednost dobijenog komposta u varijanti B veća za 5.898 EVRA, što sa ekonomskog aspekta dodatno ide u prilog kompostiranju tečnog stajnjaka.

Tabela 5. Pokazatelji spravljanja komposta u poređenju sa sistemom korišćenja tečnog stajnjaka (iznosi EVRO)

Table 5. Indicators of compost production compared to liquid manure system (in EUR)

Ekonomski pokazatelji <i>Economic indicators</i>		Tečni stajnjak <i>Liquid manure</i>	Kompostiranje <i>Composting</i>	Razlika <i>Difference</i>
1.Potrebna investiciona ulaganja <i>1. Needed investments</i>		1,400.000	405.000	1,005.000
2.Troškovi				
Fiksni troškovi - Fixed costs				
Amortizacija <i>Amortization</i>	Objekata <i>Buildings</i>	68.250	14.250,41	
	Opreme <i>Equipment</i>	4.500	12.000	
Tehničko održavanje <i>Technical maintainace</i>	Objekata <i>Buildings</i>	27.300	19.950	
	Opreme <i>Equipment</i>	900	14.400	
Fiksni troškovi ukupno-Fixed costs in total		100.950	60.600,41	40.349,6
Varijabilni troškovi - Variable costs				
Materijal – slama <i>Matherial - straw</i>		-	2.879,80	
Električna energija <i>Electric energy</i>		3.153,6	1.051,22	
Pogonsko gorivo <i>Fuel</i>		-	18.489,24	
Mazivo <i>Lubricants</i>		-	1.460.04	
Troškovi rada <i>Labour costs</i>		2.400	3.600	
Varijabilni troškovi ukupno <i>Variable costs in total</i>		5.553,6	27.480,30	21.926,7
Troškovi ukupno - Costs in total		106.503,6	88.080,71	18.422,9
3. Fertilizaciona vrednost tečnog stajnjaka i komposta prema sadržaju mineralnih materija <i>3. Nutritive value of liquid manure and compost accordint to content of mineral matters</i>		43.166,3	49.064,30	5.898
Razlika ukupno (2 – 3) <i>Difference in total (2-3)</i>		63.337,3	39.016,41	^(*) 24.320,9

Zaključak

Investicioina ulaganja u sistem (A) su znatno visoka, uzimajući u obzir kapacitete lagera, kao i zakonske odredbe za dinamiku korišćenja tečnog stajnjaka, sa aspekta zaštite životne sredine. Investiciona ulaganja u sistem (B) su značajno manja, zbog strukture i potrebnog kvaliteta objekata. Razlika u investicionim ulaganjima sa sobom povlači i negativnu razliklu u fiksnim troškovima.

Ukupni troškovi u sistemu (B) su niži za 17,29%. Fertilizaciona vrednost ukupnih količina komposta je veća u odnosu na fertilizacionu vrednost tečnog stajnjaka za 11,37%. Prosečni iznosi troškova prema kilogramu čistih mineralnih materija u sistemu (B) su 0,586 EUR/kg, a u sistemu (A) 0,887 EUR/kg. To znači da su ukupni troškovi u sistemu (B) obračunati prema jedinici proizvoda, odnosno njenoj fertilizacionoj vrednosti niži za 34% u poređenju sa troškovima u sistemu (A). Treba naglasiti i to da je proizvodnjom komposta moguće nadubriti 40 ha više nego sa tečnim stajnjakom pod istim uslovima.

Literatura

- Radivojević, D., Tošić, M. (1990). Novi tehničko tehnološki postupci sa tečnim stajnjakom na farmama svinja, Zbornik radova, Inovacije u stočarstvu, p.p.262-268.
- Radivojević, D. (1993). Tehničko tehnološka rešenja proizvodnje komposta na bazi tečnog stajnjaka i slame Doktorska disertacija.
- Radivojević, D. (1994). Tehnika aerobne nege stajnjaka, Biotehnologija u stočarstvu, p.p.51-55.
- Radivojević, D., Tošić, M., Topisirović, G. (1996). Energetske i eksploatacione karakteristike mobilne tehnike za negu stajnjaka, Savremena poljoprivredna tehnika, p.p.600-604.
- Radivojević, D. (1997). Utvrđivanje parametara kompostiranja tečnog stajnjaka sa slamom pšenice, Poljoprivredna tehnika, p.p.1-11.
- Radivojević, D. (1998). Efekti aerobne nege stajnjaka mašinskim putem, Traktori i pogonske mašine p.p.34-36.

EVALUATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF COMPOST PRODUCTION COMPOSED FROM LIQUID MANURE AND STRAW

Dušan Radivojević¹, Dušan Radojičić¹, Biljana Veljković², Ranko Koprivica²

Abstract

Production of compost from swine manure and straw outside the livestock buildings, is a process that arises as possible solution of numerous farms problems that originates from liquid manure. In order to determine, along with technological and technical parameters, an economic analysis of process is also necessary to make comparison of costing of both procedures (conventional process and the process of composting).

Key words: liquid manure, compost, calculation, costs, effects

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture Zemun, Nemanjina 6, Zemun, Serbia (rdusan@agrif.bg.ac.rs);

²University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak.